

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PRIORITY
DOCUMENTSUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

10/019576



REC'D 26 JUL 2000

WIPO

PCT

4

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer PatentanmeldungDE⁰⁰/01542

Aktenzeichen: 199 28 763.5

Anmeldetag: 23. Juni 1999

Anmelder/Inhaber: Siemens Aktiengesellschaft,
München/DE

Bezeichnung: Verfahren zur Regelung der Sendeleistung
in einem Funksystem und entsprechendes
Funksystem

IPC: H 04 B, H 04 Q

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Anmeldung.

München, den 23. Juni 2000
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Hoiß

199 28 763.5 vom 23.06.99



Beschreibung

Verfahren zur Regelung der Sendeleistung in einem Funksystem
und entsprechendes Funksystem

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem
Oberbegriff des Anspruches 1 zur Regelung der Sendeleistung
in einem Funksystem sowie ein entsprechendes Funksystem nach
dem Oberbegriff des Anspruches 12, insbesondere ein entspre-
chendes Mobilfunksystem.

10

Die Regelung der Sendeleistung stellt bei Mobilfunksystemen
ein wichtiges Leistungsmerkmal dar, um mögliche Interferenzen
zwischen den einzelnen Verbindungen unterbinden und somit die
Kapazität und Qualität der Verbindungen verbessern zu können
und um die mittlere Sendeleistung reduzieren und bestmöglich
an die Bedürfnisse anpassen sowie Verluste über die Übertra-
gungskanäle wenigstens teilweise ausregeln zu können.

15

Zu diesem Zweck wird in dem Mobilfunksystem empfangsseitig
das von einem Sender übertragene Signal ausgewertet, um davon
abhängig Informationen für die Leistungsregelung erzeugen und
an den Sender übermitteln zu können, der daraufhin die Sende-
leistung entsprechend den Leistungsregelungs- oder Leistungs-
einstellinformationen einstellt.

20

Die Übertragung der Leistungseinstellinformation erfolgt da-
bei analog zur Übertragung der eigentlichen Kommunikationsin-
formationen abhängig von dem jeweiligen Mobilfunksystem ein-
gebunden in eine vorgegebene Rahmen- und Zeitschlitzstruktur,
d.h. die Informationen werden in mehreren sequentiell über-
tragene Rahmen übermittelt, wobei jeder Rahmen eine bestimmte
Anzahl von Zeitschlitzen aufweist. Hinsichtlich bekannter Mo-
bilfunksysteme wurde vorgeschlagen, den Sender des Mobilfunk-
systems in einem als 'Slotted Mode' oder 'Compressed Mode'
bezeichneten Modus zu betreiben, wobei in diesem Fall die zu
übertragenden Informationen innerhalb bestimmter Rahmen in

30

35

de' vorübergehend zu erhöhen, um eine korrekte Decodierung der Leistungseinstellinformation, welche in der Regel lediglich durch ein entsprechendes Bit mit bestimmten Vorzeichen gebildet ist, zu ermöglichen. Die Pilotbits dienen zur Schätzung der Kanalimpulsantwort während einer sogenannten Trainingssequenz und entsprechen einem bekannten Bitmuster. Die in diesem Dokument beschriebene Vorgehensweise zur Leistungsregelung im 'Slotted Mode' ist jedoch relativ aufwendig und kompliziert.

10

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Verfahren zum Regeln der Sendeleistung in einem Funksystem sowie ein entsprechendes Funksystem vorzuschlagen, wobei insbesondere auch in dem zuvor beschriebenen 'Slotted Mode' oder 'Compressed Mode' eine zuverlässige Regelung der Sendeleistung möglich sein soll.

15

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruches 1 bzw. ein Funksystem mit den Merkmalen des Anspruches 12 gelöst. Die Unteransprüche definieren jeweils bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

20

Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, in aufeinanderfolgenden Zeitschlitten dieselbe Leistungseinstellinformation zu übertragen, so daß im Sender die Sendeleistung mit einer größeren Zuverlässigkeit eingestellt werden kann, indem zur Einstellung der Sendeleistung die während dieser Zeitschlitze empfangenen Leistungseinstellinformationen in Kombination ausgewertet werden.

30

Die Erfindung eignet sich insbesondere für eine Anwendung im sogenannten 'Slotted Mode', wobei nach einem 'Idle Slot', d.h. nach einem Abschnitt eines Rahmens, in dem keine Informationen übertragen werden, mehrmals dieselbe Leistungseinstellinformation übertragen wird. Die Erfindung ist jedoch nicht auf diese Anwendung im 'Slotted Mode' beschränkt, d.h.

35

tal codiert wird. Statt dessen kann jedoch die Schrittweite auch analog codiert werden, d.h. die Schrittweite hängt dann beispielsweise direkt analog von der Abweichung des im Empfänger gemessenen Empfangssignalpegels relativ zu einem vorgegebenen Referenzwert ab.

Die Erfindung erfordert keinerlei Änderung des vorgegebenen Zeitschlitzformats. Durch die Kombination der aufeinanderfolgend übertragenen Leistungseinstellinformationen wird eine Verbesserung des zur Verfügung stehenden Bit-Signal-Rauschverhältnisses (E_b/N_0) erzielt. Mit diesem erhöhten Bit-Signal-Rauschverhältnis kann eine größere Schrittweite bei der Leistungsregelung realisiert werden, ohne daß die Gefahr besteht, durch eine erhöhte Bitfehlerrate häufiger die Sendeleistung in die falsche Richtung zu verändern.

Die Erfindung kann auf verschiedene Arten von Funksystemen angewendet werden, wobei jedoch die vorliegende Erfindung insbesondere für Mobilfunksysteme mit Codemultiplexverfahren (Code Division Multiplex Access, CDMA) interessant ist.

Die Erfindung wird nachfolgend näher unter Bezugnahme auf die Zeichnung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele erläutert.

Fig. 1 zeigt eine Darstellung zur Erläuterung des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels,

Fig. 2 zeigt eine allgemeine schematische Darstellung zur Erläuterung der Informationsübertragung in einem Mobilfunksystem,

Fig. 3 zeigt die Rahmen- und Zeitschlitzstruktur für eine sogenannte Downlink-Verbindung gemäß dem derzeitigen Stand der UMTS-Normgebung, und

nannte WCDMA-Verfahren (Wideband Code Division Multiple Access) vorgesehen.

Die in Fig. 3 gezeigte Rahmenstruktur mit einer Dauer von
5 720 ms umfaßt insbesondere 72 identisch aufgebaute Rahmen 3
mit einer Rahmendauer von 10 ms, wobei jeder Rahmen wiederum
jeweils 16 Zeitschlitz 4 mit einer Zeitschlitzdauer von
0,625 ms aufweist. Alternativ kann ein Rahmen 3 auch fünfzehn
entsprechend längere Zeitschlitz 4 umfassen. Im folgenden
10 wird jedoch von dem ersten Fall ausgegangen. Jeder Zeit-
schlitz 4 umfaßt auf einen logischen Steuerkanal (DPCCH, De-
dicated Physical Control Channel) und einen logischen Daten-
kanal (DPDCH, Dedicated Physical Data Channel) aufgeteilte
Informationen. Der DPCCH-Abschnitt umfaßt eine Pilot-Bitfolge
15 5 sowie eine sogenannte TPC-Information (Transmitter Power
Control) 6 und eine TFI-Information (Transmitter Format Iden-
tifier) 7. Der DPDCH-Abschnitt umfaßt Nutzdatenbits 8.

Die Pilot-Bitfolge 5 dient zur Schätzung der Kanalimpulsant-
20 wort während einer sogenannten Trainingssequenz und ent-
spricht einem bekannten Bitmuster. Durch Vergleich des Emp-
fangssignals mit der bekannten Pilot-Bitfolge kann der Emp-
fänger die Kanalimpulsantwort des Mobilfunkkanals ermitteln
bzw. schätzen.

Die TFI-Information 7 dient als Formatkennung für den jewei-
ligen Empfänger. Die TFI-Bits werden nach dem aktuellen
WCDMA-Standard mit Hilfe eines eigenen Codierungsverfahrens
geschützt und durch Interleaving über einen ganzen Rahmen
30 (Zeitdauer 10 ms) verteilt. Umfaßt die TFI-Information 7 je-
des Zeitschlitzes beispielsweise zwei Bits, ergeben sich pro
Rahmen, der 16 Zeitschlitz 4 umfaßt, insgesamt $2 \cdot 16 = 32$ TFI-
Bits, die durch ein sogenanntes biorthogonales Codierverfah-
ren codiert werden.

35 Die TPC-Information 6 stellt den von dem Empfänger erzeugten
und an den Sender übermittelten Befehl zur Einstellung der

Information 6 wiederholt zu übertragen, wobei dies insbesondere während der dem 'Idle Slot' 9 unmittelbar darauffolgenden beiden Zeitschlitz 4 geschieht.

- 5 Zur Erläuterung dieses Prinzips ist in Fig. 1 beispielhaft die Struktur des bereits zuvor erwähnten DPCCH-Steuerkanals (vgl. Fig. 3) eines Rahmens dargestellt, wobei angenommen wird, daß der in Fig. 1 gezeigte Zeitschlitz #n der einem 'Idle Slot', d.h. einem nicht mit Informationen belegten Abschnitt, unmittelbar folgende Zeitschlitz ist. Unterhalb der Zeitschlitzstruktur ist der Verlauf der Sendeleistung dargestellt, welche im Sender in Abhängigkeit von der jeweils übermittelten TPC-Information eingestellt wird.
- 10
- 15 Im Empfänger wird zu Ermittlung der während des Zeitschlitzes #n zu übertragenden TPC- oder Leistungseinstellinformation der Signalrauschabstand des augenblicklich empfangenen Signals des Senders gemessen, mit einem Referenzwert verglichen und davon abhängig die TPC-Information TPC_n erzeugt. Diese
- 20 TPC-Information wird während des Zeitschlitzes #n an den Sender übertragen, dort decodiert und zur Einstellung der Sendeleistung umgesetzt. Dabei kann im Sender zunächst auf den Empfang der während des darauffolgenden Zeitschlitzes #n+1 übertragenen TPC-Information TPC_{n+1} gewartet werden, ehe die Sendeleistung endgültig auf den gewünschten Wert eingestellt wird, so daß es sich empfiehlt, im Sender nach Empfang der TPC-Information TPC_n die Sendeleistung vorerst gemäß einer (normalen) Nominalschrittweite, die einem normalen E_b/N_0 -Verhältnis entspricht, einzustellen. Diese Schrittweite ist
- 30 in Fig. 1 durch ΔP_n angedeutet und entspricht der Differenz zwischen der augenblicklichen Sendeleistung P_{n-1} und der nach Empfang der TPC-Information TPC_n eingestellten Sendeleistung P_n . Als Schrittweite ΔP_n nach Empfang der Leistungseinstellinformation TPC_n kann auch der Wert 0 gewählt werden, um die
- 35 Sendeleistung bis zum Erhalt der Leistungseinstellinformation TPC_{n+1} konstant zu halten, da dann eine Entscheidung bzgl. der

gründen kleinere Werte ungünstig sind, ist dies eine Möglichkeit, die Geschwindigkeit der Leistungsregelung zu reduzieren.

5 Weiterhin kann die Erfindung angewendet werden, um die Leistungseinstellinformation mit einer geringeren Anzahl an TPC-Bits zu übertragen. Dadurch wird zwar das Bit-Signal-Rauschverhältnisses (E_b/N_0) verringert, wobei dies jedoch durch den Vorteil der Erfindung, nämlich durch eine erhöhte
10 Übertragungssicherheit, kompensiert werden kann. Die Verwendung von weniger TPC-Bits ist insofern vorteilhaft, als daß dadurch der sogenannte Overhead reduziert und somit die Effizienz gesteigert werden kann.

15 Darüber hinaus kann die vorliegende Erfindung auch beim sogenannten 'Soft Handover' vorteilhaft angewendet werden. Dabei sendet bzw. empfängt die Mobilstation 2 Daten von bzw. zu mehreren Basisstationen 1. Zur Detektion der Nutzdaten werden die Empfangssignale aller Verbindungen kombiniert, wodurch
20 die Leistung jeder einzelnen Verbindung reduziert werden kann. Die TPC-Leistungseinstellbefehle können jedoch im allgemeinen nicht kombiniert werden, da die von verschiedenen Basisstationen 1 (über einen Downlink) gesendeten TPC-Leistungseinstellbefehle nicht identisch sein müssen. Da die
25 TPC-Leistungseinstellbefehle auch sehr schnell ausgewertet werden müssen, ist ihre Kombination zudem im Uplink meistens nicht möglich. Ansonsten würden intolerante Verzögerungen auftreten, welche durch die Weitergabe der entsprechenden Informationen von einer Basisstation 1 zu einer anderen Basis-
30 station 1 hervorgerufen werden. Ein Ausweg ist hier neben einer Erhöhung der Energie oder Anzahl der TPC-Bits der Einsatz der vorliegenden Erfindung.

Schließlich kann die zuvor beschriebene Erfindung auch mit
35 dem Prinzip einer analogen Übertragung der Schrittweite zur Einstellung der Sendeleistung kombiniert werden. In diesem Fall wird die im Sender einzustellende Sendeleistung bzw. die

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung der Sendeleistung in einem Funksystem,

5 wobei zwischen einem Sender (2; 1) und einem Empfänger (1; 2) Informationen in eine Rahmen- und Zeitschlitzstruktur (3, 4) eingebettet übertragen werden,

wobei ein von dem Empfänger (1; 2) über einen Übertragungskanal des Funksystems empfangenes Signal des Senders (2; 1)

10 ausgewertet und davon abhängig in jedem Zeitschlitz (4) eine Leistungseinstellinformation (6) erzeugt und an den Sender (2; 1) gesendet wird, und

wobei in dem Sender (2; 1) die Sendeleistung in Abhängigkeit von der Leistungseinstellinformation (6) eingestellt wird,

15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß von dem Empfänger (1; 2) in mehreren aufeinanderfolgenden Zeitschlitz (4) eine identische Leistungseinstellinformation (6) an den Sender (2;1) übertragen wird.

20 2. Verfahren nach Anspruch 1,

wobei in einem bestimmten Rahmen (3) die Informationen in komprimierter Form übertragen werden, so daß innerhalb dieses Rahmens (3) ein nicht mit Informationen belegter Abschnitt (9) vorhanden ist,

5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

daß von dem Empfänger (1; 2) nach einem nicht mit Informationen belegten Abschnitt (9) eines Rahmens (3) in mehreren darauffolgenden Zeitschlitz (4) eine identische Leistungseinstellinformation (6) an den Sender (2;1) übertragen wird.

30

3. Verfahren nach Anspruch 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

daß von dem Empfänger (1; 2) nach dem nicht mit Informationen belegten Abschnitt (9) in zwei darauffolgenden Zeitschlitz

35 (4) eine identische Leistungseinstellinformation (6) an den Sender (2;1) übertragen wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß der feste Betrag (ΔP_n) dem Wert Null entspricht.

5 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß in dem Empfänger (1; 2) die Leistungseinstellinformation
(6) analog abhängig von der Abweichung eines bestimmten aus-
gewerteten Parameters des empfangenen Signals von einem ent-
10 sprechenden Referenzwert erzeugt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 2-8,
dadurch gekennzeichnet,
daß auch in mehreren aufeinanderfolgenden Zeitschlitten (4),
15 welche nicht unmittelbar auf einen nicht mit Informationen
belegten Abschnitt (9) folgen, identische Leistungseinstel-
linformationen (6) an den Sender (2; 1) übertragen werden,
und
daß in dem Sender (2; 1) die Sendeleistung unter Berücksich-
20 tigung der während dieser Zeitschlitze (4) empfangenen Lei-
stungseinstellinformationen eingestellt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 2-9,
dadurch gekennzeichnet,
daß nach einem nicht mit Informationen belegten Abschnitt (9)
mehrmals in aufeinanderfolgenden Zeitschlitten (4) eine iden-
tische Leistungseinstellinformation (6) an den Sender (2;1)
übertragen wird, wobei die Anzahl der Wiederholungen jedes
Mal unterschiedlich sind.

30

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Verfahren während eines Soft Handovers in dem Mobil-
funksystem angewendet wird.

darauffolgenden Zeitschlitz (4) eine identische Leistungseinstellinformation (6) an den Sender (2;1) überträgt.

15. Funksystem nach Anspruch 14,

5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß der Sender (2; 1) derart ausgestaltet ist, daß er die
Sendeleistung in Abhängigkeit sowohl von der in dem ersten
Zeitschlitz (4) nach dem nicht mit Informationen belegten Ab-
schnitt empfangenen Leistungseinstellinformation (6) als auch
10 von der in dem zweiten Abschnitt (9) nach dem nicht mit In-
formationen belegten Abschnitt (9) empfangenen Einstellinfor-
mation (6) einstellt.

16. Funksystem nach Anspruch 14 oder 15,

15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß der Empfänger (1; 2) derart ausgestaltet ist, daß er nach
der Übertragung der identischen Leistungseinstellinformation
(6) in dem ersten und zweiten Zeitschlitz (4) nach dem nicht
mit Informationen belegten Abschnitt (9) das von dem Empfän-
20 ger (1; 2) empfangene Signal des Senders (2; 1) erneut aus-
wertet und davon abhängig eine neue Leistungseinstellinforma-
tion erzeugt und in dem nächsten Zeitschlitz (4) an den Sen-
der (2; 1) sendet.

17. Funksystem nach einem der Ansprüche 13-16,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß der Sender (2; 1) derart ausgestaltet ist, daß er die
Sendeleistung nach Empfang der in dem ersten Zeitschlitz (4)
nach dem nicht mit Informationen belegten Abschnitt (9) über-
30 tragenen Leistungseinstellinformation um einen festen Betrag
(ΔP_n) verändert und nach Empfang der während des zweiten
Zeitschlitzs (4) nach dem nicht mit Informationen belegten
Abschnitt (9) empfangenen Leistungseinstellinformation (6)
unter zusätzlicher Berücksichtigung der während des ersten
35 Zeitschlitzes (4) nach dem nicht mit Informationen belegten
Abschnitt (9) empfangenen Leistungseinstellinformation (6)
einen Leistungsveränderungswert (ΔP_{n+1}) ermittelt und die Sen-

Zusammenfassung

Verfahren zur Regelung der Sendeleistung in einem Funksystem
und entsprechendes Funksystem

5

10

15

In einem Funksystem wird die Sendeleistung dadurch geregelt, daß von einem Empfänger (1;2) das Signal eines Senders (2;1) ausgewertet und davon abhängig eine Leistungseinstellinformation (TPC) ermittelt und während aufeinanderfolgender Zeitschlitze (4) zur Regelung der Sendeleistung an den Sender (2;1) gesendet wird. Im sogenannten Slotted Mode wird dieselbe Leistungseinstellinformation (TPC) nach einem nicht mit Informationen belegten Abschnitt (9) in mehreren aufeinanderfolgenden Zeitschlitzen (4) an den Sender (2;1) übertragen.

(Fig. 1)

FIG 1

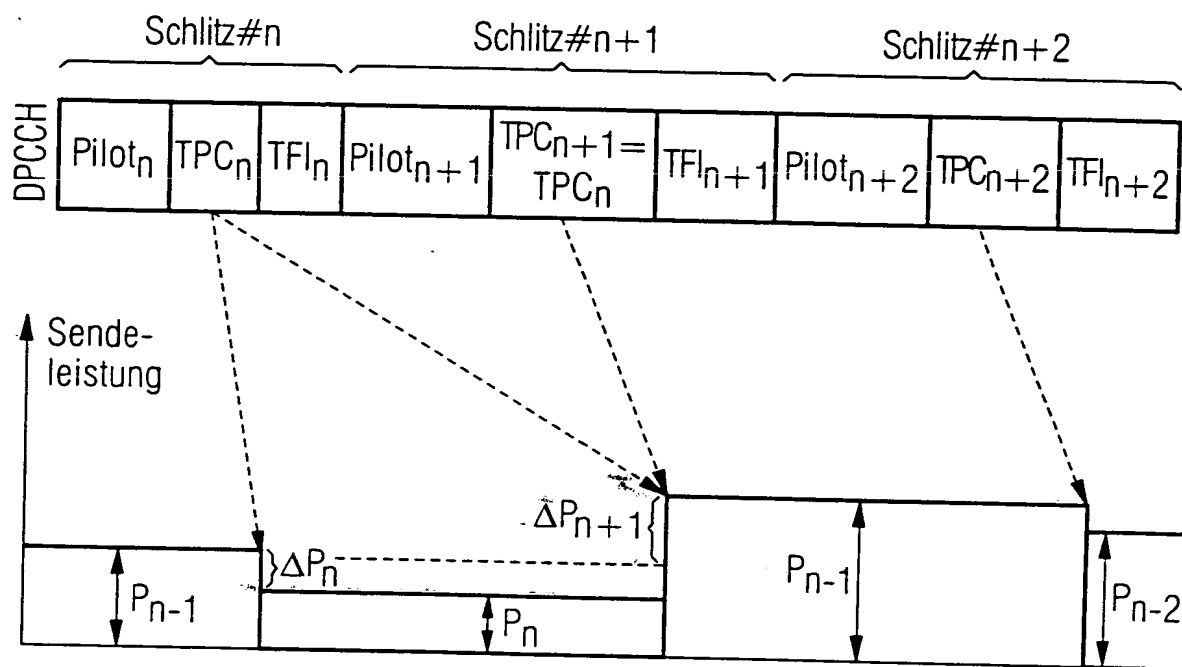


FIG 2

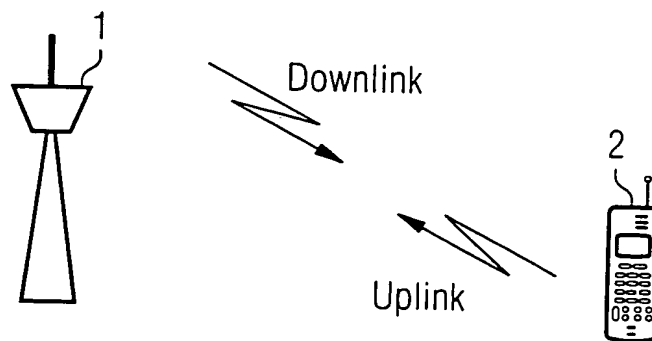


FIG 3

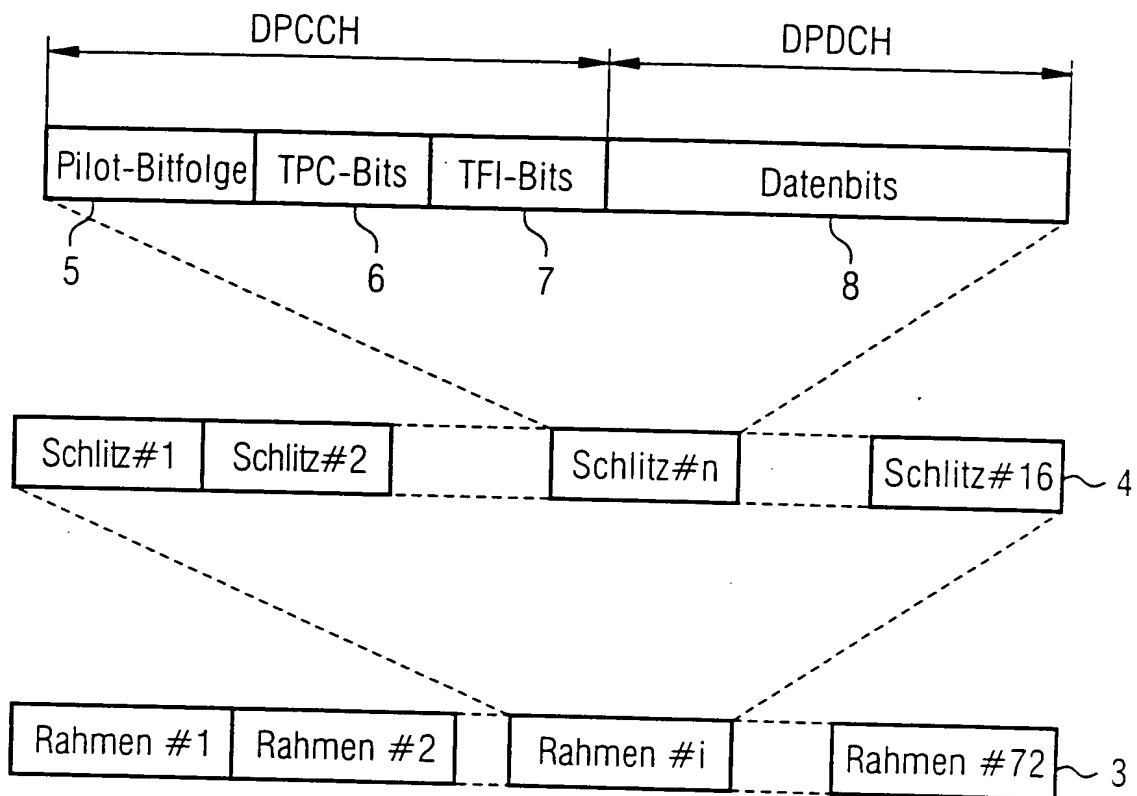
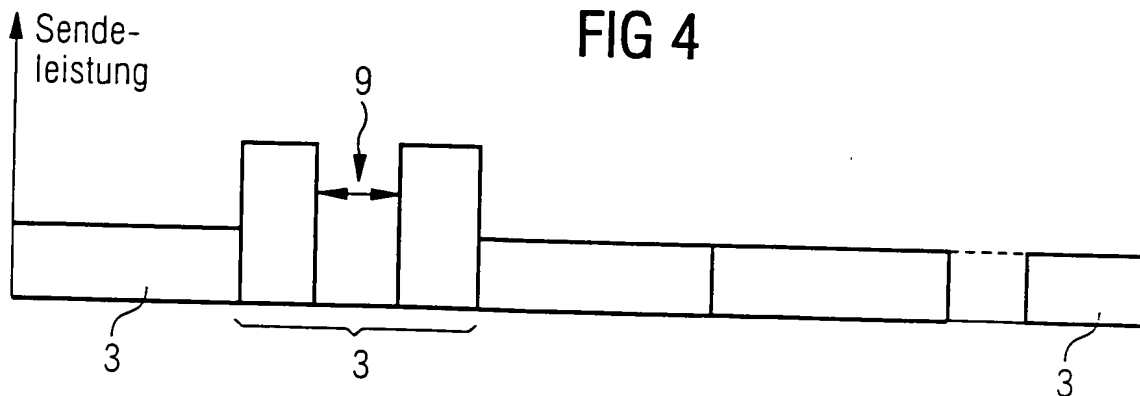


FIG 4



This Page Blank (uspto)